

PENGEMBANGAN KOMPONEN APRS UNTUK PEMADAT CAMPURAN ASPAL DI LABORATORIUM

Muhamad Ichsan¹, Sri Sunarjono², Aliem Sudjtmiko³, dan Musclih Hartadi S⁴
^{1,2,3,4} Pusat Studi Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Surakarta 57102, e-mail: abg_ndeso@yahoo.com.

ABSTRAK

APRS (Alat Pemadat Roller Slab) telah dimanufaktur di Laboratorium Teknik Sipil UMS. APRS adalah alat untuk memadatkan campuran aspal. Secara khusus, alat ini digunakan untuk menyiapkan benda uji di laboratorium. Alat ini dibuat untuk menyesuaikan proses pemadatan yang ada di lapangan, yaitu mendekati tandem roller. Alat yang baru ini perlu dievaluasi kinerjanya, terutama untuk mengetahui apakah seluruh komponen alat telah mampu menghasilkan produk yang berkualitas, mudah dioperasikan, serta aman bagi operatornya. Artikel ini melaporkan hasil penelitian pengembangan komponen APRS dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya. Penelitian dilakukan menggunakan metode review desain dan pengamatan langsung kinerja APRS. Hasil pengamatan dianalisis untuk mengetahui kebutuhan komponen tambahan APRS. Komponen tambahan kemudian didesain sebagai blueprint pelaksanaan manufaktur. Berdasarkan review desain awal APRS diketahui beberapa kekurangan, yaitu (a) alat ini belum secara penuh bersesuaian dengan model pemadatan di lapangan karena hanya menggunakan roda baja, (b) struktur kerangka perlu diperkuat, (c) kecepatan roda tidak dapat bervariasi, dan (d) desain awal masih kurang stabil dan perlu perbaikan agar dapat bekerja lebih maksimal. Berdasarkan uji coba APRS diketahui ada beberapa kekurangan, yaitu: (a) kesulitan mengangkat roda dan batang tekan karena terlalu berat, (b) kesulitan saat mengeluarkan sampel dari loyang, (c) pencampuran aspal tidak praktis dan sulit dikerjakan, (d) belum dilengkapi komponen beban, (e) terjadi retakan pada permukaan sampel karena gilasan yang belum tuntas. Kriteria yang digunakan dalam pengembangan komponen APRS adalah: (1) aman pada waktu menaikkan beban roller dan beban dengan pemberat, (2) aman saat menuangkan benda uji pada loyang/meja kerja, (3) aman pada waktu menurunkan beban roller dan beban dengan pemberat, dan (3) aman waktu menjalankan APRS supaya tidak ada kecelakaan. Berdasarkan analisis menyeluruh disimpulkan bahwa APRS masih memerlukan lima komponen tambahan. Kelima komponen telah didesain dan sebagian telah dimanufaktur. Lima komponen tersebut adalah: (1) pemasangan troli, (2) ekstruder, (3) dudukan core drill, (4) mixer, (4) beban tambah, dan (5) penambahan roda karet.

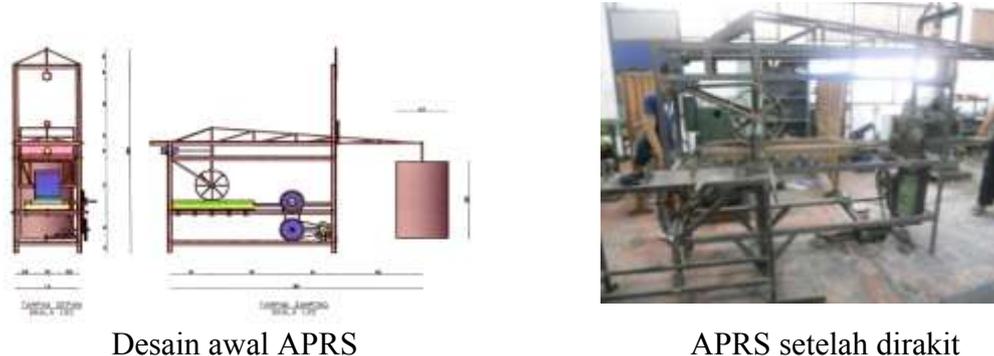
Kata Kunci: *Desain alat, komponen alat pemadat, Roller Slab, laboratorium.*

I. PENDAHULUAN

Konstruksi jalan dirancang agar dapat memikul beban lalu lintas kendaraan yang lewat dan dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan. Beban kendaraan yang terjadi secara berulang-ulang dapat menyebabkan kerusakan perkerasan jalan. Mekanisme kerusakan ini menjadi salah satu dasar perencanaan perkerasan, sehingga diperlukan penelitian khusus pada material perkerasan. Umumnya pembuatan benda uji untuk penelitian material perkerasan jalan menggunakan alat laboratorium dengan sistim standar pembebanan statis. Metode tersebut tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Artikel ini dimaksudkan untuk membuat desain tambah Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS) yang saat ini sudah dirancang di laboratorium Teknik Sipil UMS. APRS pertama kali dikonsepsi oleh Sunarjono dkk (2009), dan kemudian disempurnakan oleh Aries (2009). Pemadatan dengan menggunakan alat pemadat *marshall hammer* yang sering di gunakan selama ini tidak mempresentasikan proses pemadatan di lapangan. Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS) ini baru pertama kali dirancang, sehingga alat tersebut masih banyak kekeurangan, maka diperlukan desain komponen tambah untuk menyempurnakan dan mempermudah proses pelaksanaan kinerja

Alat Pematik *Roller Slap* (APRS).

Alat Pematik *Roller Slab* (APRS) adalah alat pematik campuran aspal di laboratorium dengan metode yang disimulasikan dengan proses pemadatan di lapangan.



Gambar 1. Alat Pematik *Roller Slap* (APRS)

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pemadatan lapis perkerasan adalah sebagai berikut (Suryadharma dan Wigroho, 1998):

a. Tebal lapisan yang dipadatkan.

Untuk mendapatkan suatu kepadatan tertentu semakin tebal lapisan yang akan dipadatkan, maka diperlukan alat pematik yang semakin berat. Untuk mencapai kepadatan tertentu maka pemadatan harus dilaksanakan lapis demi lapis bergantung dari jenis bahan dan alat pematik yang dipakai. Misalnya untuk memadatkan lapisan aspal 15 cm maka dilakukan dua tahap pemadatan, yang pertama 8 cm dan kedua 7 cm agar terjadi kepadatan yang maksimal.

b. Alat Pematik.

Pemilihan alat pematik disesuaikan dengan kepadatan yang akan dicapai. Pada pelaksanaan di lapangan, tenaga pematik tersebut diukur dalam jumlah lintasan alat pematik dan berat alat pematik itu sendiri. Jika campuran aspal yang akan dipadatkan relatif tebal dan keras, maka perlu alat pematik yang memiliki penggetar dan digunakan berat maksimal.

c. Proporsi campuran aspal.

Variasi proporsi aspal dan agregat berpengaruh dalam *workability* campuran dimana hal ini selanjutnya berpengaruh pada temperatur pemanasan campuran serta waktu pemanasan, sehingga perlu dipikirkan dalam prosedur pemadatan.

d. Kondisi lingkungan.

Dapat di akibatkan dari suhu udara, keadaan permukaan perkerasan (basah atau tidak), angin dan sebagainya.

Tahapan-tahapan pelaksanaan alat pematik di lapangan:

1) *Break down Rolling*

Alat yang digunakan adalah *Three Wheel Roller* atau *Tandem Roller* (roda baja), dengan berat 6 - 9 ton, jumlah passing kurang lebih 4 passing, kecepatan *roller* sekitar 4 km/jam serta temperatur pemadatan 110⁰-125⁰C (untuk campuran panas). *Break down Rolling* merupakan tahap penting dalam proses pemadatan untuk mendapatkan stabilitas perkerasan maximum.

2) *Intermediate Rolling*

Dalam pekerjaan ini menggunakan alat *Pneumatic Tire roller* (roda karet) dengan berat 10-13ton, jumlah passing adalah 16 passing, tekanan ban 70 s/d 80 psi, kecepatan *Roller* 6 km/jam dengan temperatur pemadatan 95⁰-110⁰C.

3) *Finishing Rolling*

Pemadatan akhir berguna untuk menghilangkan alur roda *Pneumatic Tire roller* supaya permukaan jalan halus. Alat yang digunakan yaitu *Three Wheel Roller* atau *Tandem Roller* (roda baja), dengan berat 6 - 9 ton, jumlah passing adalah 4 s/d 6 passing, kecepatan *roller* sekitar 4 km/jam serta temperatur pemadatan 80⁰-95⁰C.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berdasarkan metode yang sudah ada dari Tuags Akhir (Aries 2009) mahasiswa Teknik Sipil UMS, dari uji coba dan pengamatan didapatkan permasalahan dan kekurangan baik dalam prosedur pelaksanaan dan kinerja alat itu sendiri, maka diperlukan perbaikan dan penyempurnaan Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS). Kegiatan ini meliputi proses pengumpulan data, pengolahan data, uji coba alat, analisis data yang digunakan untuk proses desain komponen tambah dan pembuatan gambar detail.

Rencana pembuatan desain tambah komponen pemadat skala laboratorium ini dimulai dari pembahasan permasalahan terhadap perbedaan proses pemadatan di lapangan dan di laboratorium dengan tujuan memahami proses tersebut dan dilanjutkan dengan pengumpulan data-data yang di perlukan sebagai pembanding dari perbedaan proses pemadatan di laboratorium dan di lapangan. Mengetahui detail alat pemadat secara luas baik dari segi ukuran dan cara kerja APRS agar tujuan akhir dari konsep serta proses kerja desain komponen tambah sesuai dengan apa yang dikehendaki. Dari pembahasan-pembahasan tersebut di atas, maka selanjutnya menyusun konsep komponen tambah pemadat laboratorium yang cara kerjanya dapat mewakili apa yang ada di lapangan. Dan dari konsep yang ada, dapat dikembangkan beberapa alternative desain komponen tambah pemadat, rancangan-rancangan yang telah jadi diseleksi mana yang terbaik dari segi bentuk, biaya, bahan dan cara kerjanya. Desain komponen tambah pemadat yang telah dibuat harus di koreksi lagi dari berbagai tinjauan dan sudut pandang baik dari bahan, biaya, ukuran, cara kerja alat dan sebagainya. Setelah itu dibuat detail gambar agar pada proses selanjutnya dapat direalisasikan.

III. HASIL PENELITIAN

1. *REVIEW* DESAIN AWAL APRS

Maka dari data dan gambar yang sudah ada dapat dianalisis dan simpulkan kelebihan maupun kekurangannya sebagai berikut :

1. Desain tersebut kurang mewakili pemadatan di lapangan karena belum dilengkapi dengan roda karet (mewakili *pneumatic tire roller*).
2. Besi yang digunakan untuk kerangka dimensinya kurang kokoh (kuat) karena hanya menggunakan besi profil L (menambahkan kerangka pada titik yang melendut).
3. Diameter roda penggilas APRS lebih kecil dua kali dari pada alat yang ada di lapangan.
4. APRS belum dilengkapi alat untuk menaikkan dan merunkan beban (roda, batang tekan, dan beban tambah).
5. Alat tersebut tidak bisa diatur kecepatannya sesuai variasi.

Untuk mengetahui beberapa kekurangan dari Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS), maka diperlukan percobaan alat dan melakukan pengamatan kinerja alat tersebut sesuai desain awal perakitan guna pendukung sebagai untuk menentukan kekurangan alat

tersebut agar kinerjanya mendekati pemadatan di lapangan dan dapat digunakan sebagai alat praktek di laboratorium.

1. Percobaan pertama

Pada percobaan yang pertama dengan Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS) tanpa tambahan beban (hanya beban roda dan batang tekan) sudah didapatkan kekurangan dan kesulitan pengoprasian alat tersebut diantaranya :

- a. Pada saat proses pemanasan sampel, dibutuhkan tempat atau wajan yang lebih besar dan bentuknya memudahkan dalam pengerjaan.
- b. Pada saat pengangkatan roda dan batang tekan kesulitan karena terlalu berat jika diangkat tangan kosong (tanpa alat).
- c. *Gearr* semula pada Alat Pemadat *Roller Slab* (APRS) ini terlalu kecil maka harus diperbesar. Karena pada saat pembuatan sampel dan coba diberi beban, alat pemadat berhenti (kehabisan tenaga) dan kecepatannya terlau tinggi.
- d. Mengalami kesulita pada waktu mengeluarkan sample dari loyang, dipelukan alat khusus guna mempermudah mengeluarkan sampel.
- e. Dalam pengambilan sampel dengan *core drill* ada kesulitan karena karena *core drill* belum dilengkapi dudukan (posisi alat *core drill* di atas sampel).

2. Percobaan kedua

Pada percobaan yang kedua dengan Alat Pemadat *Roller Slap* (APRS) dengan tambahan beban (beban sementara 120 kg) juga ada kekurangan dan kesulitan dalam pelaksanaan diantaranya:

- a. Dalam pemanasan dan pencampuran aspal tidak praktis dan sulit dikerjakan (sudah menggunakan wajan bundar berkapasitas besar).
- b. Material mengalami pergerakkan, karena ada *sledding* antara agregat dan loyang (terbuat dari besi).
- c. Tambahan beban belum ada, membutuhkan beban tambah yang praktis dan mudah dalam pengaturan berat (desain awal terlalu berat)
- d. Pada sampel ada retakan karena gilasan yang belum tuntas. (di lapangan setelah dipadatkan dengan roda baja lalu dirapatkan dengan roda karet dan diakhiri dengan roda baja). Memerlukan tambahan roda karet agar sampel yang dihasilkan bagus dan sesuai di lapangan.

Tabel 1. Hasil pengamatan kinerja dan kebutuhan komponen APRS.

Pengamatan	Kinerja	Kebutuhan
❖ Kesulitan mengangkat roda dan batang tekan (terlalu berat)	❖ Dengan memutar <i>trolli</i> batang bisa naik dan turun (sesuai kebutuhan)	❖ Pemasangan <i>trolli</i> diantara batang dan kerangka (naik turun 30 cm)
❖ Kesulitan saat mengeluarkan sampel dari loyang	❖ Harus dibalik agar sampel lepas, tetapi ada kerusakan pada sampel	❖ Didorong dengan <i>extruder</i> , sampel keluar pelan-pelan tidak rusak
❖ pencampuran aspal tidak praktis dan sulit dikerjakan	❖ Mencampur agregat dengan kipas pencampur putaran rendah	❖ Pembuatan <i>mixer</i> pencampur agregat panas
❖ Tambahan beban belum ada	❖ Dapat diubah-ubah beratnya dengan mengatur volume air	❖ Beban tambah yang dapat diubah-ubah beratnya
❖ Pada sampel ada retakan karena gilasan yang belum tuntas	❖ Pemasangan roda karet, selimutkan karet pada roda baja	❖ Perlu roda karet agar seprti pemadatan di lapangan

2. ANALISIS DAN PENYUSUNAN KOMPONEN TAMBAH

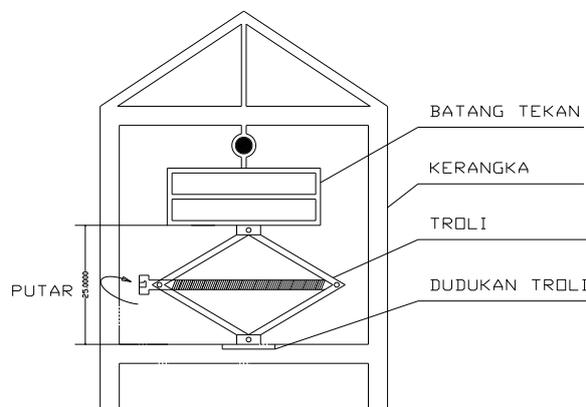
Dalam menyusun konsep desain alat tambah dari hasil *review*, uji coba dan pengamatan menggunakan data yang telah ada, baik dari hitungan maupun data teoritis, data-data tersebut kemudian dimasukkan kedalam konsep yang telah direncanakan. Perlu adanya kajian-kajian yang lebih lanjut untuk hasil dari penyusunan konsep desain ini agar desain yang ada menjadi lebih sempurna.

Menentukan hitungan dari rencana desain dan gambar.

1. Untuk mempermudah dan meringankan pengangkatan batang tekan dan roda penggilas diperlukan alat bantu untuk mengikat beban tersebut. Dengan memanfaatkan troli sebagai alat pengikat. Detail gambar bisa di lihat pada lampiran.

Ukuran jangkauan dan penempatan *trolli* :

- Ukuran jangkauan *trolli* 30 cm (bias menaikkan dan menurunkan 30cm)
- Penempatan *trolli* diatas kerangka di bawah batang tekan bagian depan (dekat beban)
- Gambar desain *trolli* :



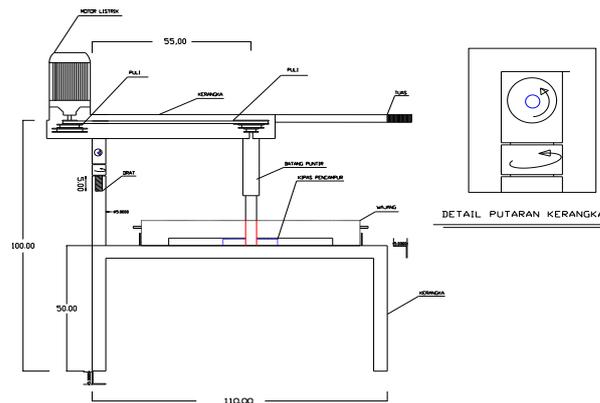
Gambar 2. Penempatan *Trolli*.

- Memanfaatkan *trolli* karena mudah dan aman bagi operator
 - Cara kerja : masukkan pemutar pada lubang dudukan, putar sesuai keinginan (searah jarum jam naik, berlawanan jarum jam turun)
2. Pembuatan alat bantu untuk mengeluarkan sampel dari loyang. Untuk mengeluarkan sampel dari loyang agar sampel tidak rusak diperlukan alat bantu, sebagai pendorong sampel agar lepas dari loyang. Loyang tersebut dilubangi untuk tempat pendorong sampel. Detail gambar bisa di lihat pada lampiran.
 - Bahan : kanal besi (dimensi L)
 - : besi pejal
 - : plat besi
 - : mur dan baut
 - Gambar *extruder* :



Gambar 3. *Extruder*

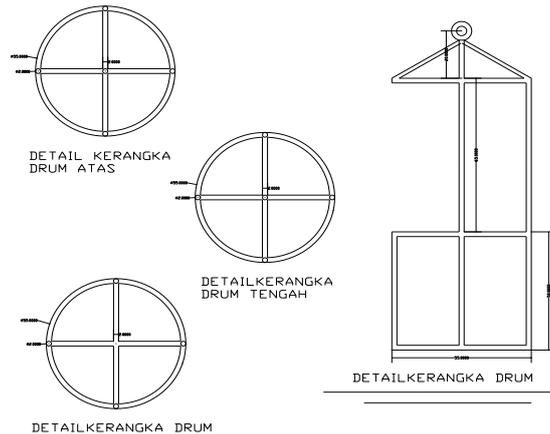
- Memanfaatkan putaran drat (mur dan baut) sebagai pendorong benda uji.
 - Cara kerja : letakkan benda uji (dalam loyang) diatas *extruder* tepat pada lobangnya, putar hingga benda uji lepas dari loyang.
3. Dengan wajan berbentuk bundar dalam pemanasan dan pencampuran aspal tidak praktis dan sulit dikerjakan, maka dibutuhkan *mixer* untuk melengkapi kekurangan tersebut. Detail gambal bisa di lihat pada lampiran.Melihat cara kerja mesin bor besi muncul gagasan dalam mendesain *mixer* aspal ini:
- Bahan : kanal besi (dimensi L), pipa besi, plat besi, puli 3 susun : tali puli, dinamo listrik (pengerak)
 - Cara kerja *mixer* memutar, mengaduk dan mencampur agregat dalam wajan dengan putaran rendah dan stabil.
 - Gambar desain *mixer* :



Gambar 4. *Mixer*.

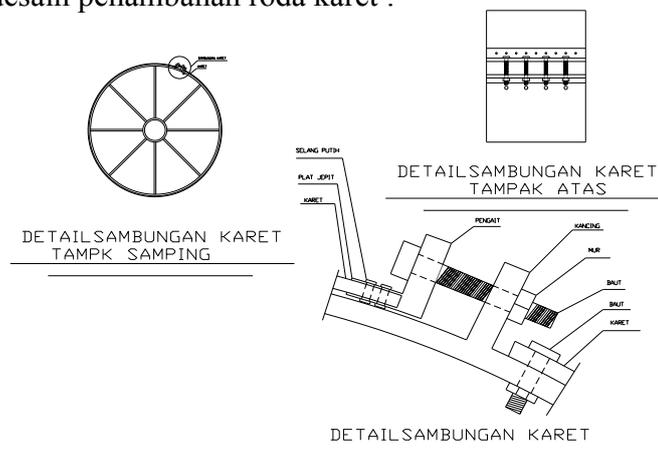
4. Pada saat ini belum ada tambahan beban pada Alat Pematat *Roller Slap* (APRS), maka dipelukan beban tambah untuk pelengkap alat agar biasa digunakan untuk pemadatan agregat dengan Alat Pematat *Roller Slap* (APRS). Beban ini dapat diubah-ubah beratnya dengan cara menambah atau mengurangi volume air dalam drum. Detail gambal bisa di lihat pada lampiran.
- Bahan : besi pejal
: pipa plastik
: drum plastik

- Gambar desain beban tambah :



Gambar 5. Beban Tambah.

- Desainnya beda dengan desain awal, karena desain awal terlalu besar dan kurang praktis.
 - Cara kerja : untuk menambah beban tambahkan dengan pompa air yang tersedia, jika mau mengurangi beban buka krannya.
5. Pada sampel setelah dipadatkan masih ada retakan di permukaan sampel. Dengan mengacu di lapangan sesudah agregat dipadatkan dengan *tandem roller* (roda baja) juga masih ada retakan pada permukaan agregat setelah itu di gilas dengan *Pneumatic Tire roller* (roda karet) retakan tersebut hilang, maka Alat Pematat *Roller Slab* ini juga didesain tambah dengan roda karet. Detail gambar bisa di lihat pada lampiran.
- Bahan : karet (l : 30 cm, t : 0.5 cm, p : 120)
: baut dan mur
: plat besi
 - Menggunakan karet setebal 0,5 cm, betujuan menyamakan dengan PTR
 - Cara pemasangan karet :
 1. Pasang (selimutkan) karet pada roda baja, kunci dengan baut dan putar sampai rapat.
 2. Kaitkan sisi karet dengan *barrier* yang menempel pada roda baja, kunci dengan baut dan putar sampai rapat.
 - Gambar desain penambahan roda karet :



Gambar 6. Penambahan Roda Karet.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didiskusikan, maka dapat diambil kesimpulan mengenai Komponen Tambah Alat Pematat *Roller Slap* (APRS) skala laboratorium sebagai pematat campuran aspal sebagai berikut :

1. Cara kerja dan proses pengembangan komponen tambah pematat ini sudah menyerupai di lapangan yang menggunakan roda karet sebagai penggilas, perbedaannya terletak pada jarak dan waktu antara lintasan yang satu dengan yang lainnya.
2. Dengan penambahan dan penggantian komponen APRS (wajan penggoreng , *trolli*, penggantian *gear*, *extruder*, dudukan *core drill*, *mixer*, *barrier*, beban tambah, dan penambahan roda karet) tersebut mempermudah oprasional dan aman bagi operator, serta benda uji lebih bagus hasilnya dari sebelumnya.
3. Desain beban tambah menggunakan air akan lebih mudah mengatur berat tambah yang diperlukan, beban ini ditambahi pompa air agar pengoprasian lebih mudah dan praktis.

V. UCAPAN TRIMA KASIH

Tulisan ini didasarkan pada analisis lanjutan dari Aries (2009). Ucapan terima kasih kepada Ir. Agus Riyanto SR, MT., Ir. Sri Widodo, MT., Wahyu W., Andrian B., Agung P., dan segenap staf Lembaga Penelitian UMS atas segala bantuannya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, Modul Praktikum Bahan Perkerasan, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Erbreeht, R., konig, H., 2003, *Tabel Referensi Lengkap, (matematika, fisika, astronomi, kimia, biologi, dan informatika)*, Berlin: Volk und Wissen
- Sunarjono, S., Riyanto, A., Sugiyatno, Sudjatmiko, A., 2008, *Studi Mekanika Aspal, Mekanika Tanah Dan Rekayasa Alat Untuk Bahan Perkerasan Jalan*, Proposal Inpru UMS, diakses Tanggal 21 Desember 2012. <http://teknik.ums.ac.id/?pilih=news&aksi=lihat&id=123>.
- Sunarjono, S., Riyanto, A., Sugiyatno, Sudjatmiko, A., 2009, *Studi Mekanika Aspal, Mekanika Tanah Dan Rekayasa Alat Untuk Bahan Perkerasan Jalan*, Laporan Akhir Tahap Tahun I, Inpru UMS.
- Suyadharma, H., Wigroho, H. Y., 1998, *Alat-alat Berat*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Wikipedia, 2009, *Circular segment*, Diakses Tanggal 21 Desember 2012, http://en.wikipedia.org/wiki/Circular_segment.